عباقرة العلم

في علم الحياة والطب

اعداد :

جوزيف عبود كبه

دار الشرق العربي

بيروت - لبنان ص.ب ١١/٦٩١٨

حلب - سورية - ص.ب ٤١٥

عباقرة العلم

في علم الحياة والطب

المحتوى

تشارلز داروين

صاحب نظرية التطور



حياتـه

ولدَ تشارلز داروين في سنة ١٨٠٩ بشروزبيري بانكلترا، في اليومِ الذي ولدَ فيهِ ابراهام لنكولن، ولكن معَ فارقٍ كبيرٍ في الأسرتينِ. كانَ والدُه روبرت داروين طبيباً ثرياً ناجحاً، زودَ أطفالَـه بكلِ شيءٍ يمكنُ شراؤُه بالمالِ. لم ينقصْهم أيُّ شيءٍ مادي، غيرَ أنهمْ كانوا أيتامَ الأمِ منذُ كانَ تشارلز في الثامنة.

كانَ جدُه الدكتور اراسماس داروين معروفاً جداً بوصفِه طبيباً وعالماً ومؤلفاً.

كانَ تشارلز بينَ أعضاءِ هذهِ الأسرةِ المتعلمةِ يعتبرُ بالأحرى بليداً، ولقدْ دعاهُ ذاتَ مرةٍ ناظرُ مـدرستِه بالبليدِ. وكانَ سببُ ذلكَ خيالَه الخصبِ الذي لمْ

يكن يوافقُ الأساليبَ المدرسية. أظهرَ شغفاً كبيراً بجميع أنواعِ الحيواناتِ والحشرات. وكانَ بالرغمِ من رأيِ والدِه، يعدُّ نفسَه لعملِ العمرِ، عاملاً على شحذِ وتطويرِ أداةِ العلمِ الأوليةِ، ألا وهيَ فنُّ الملاحظةِ. ولقدْ قالَ فيما بعد دونَ داعٍ للتفاخرِ: «أعتقدُ أنني متفوقٌ على الرجالِ العاديينَ من حيثُ ملاحظةُ الأشياءِ التي يخطئُها الانتباهُ بسهولةٍ، ومن حيثُ ملاحظتُها بعنايةٍ كبيرة».

وقدرَ والدُه قوةَ ملاحظتِه حقَّ قدرِها. كان الدكتور رويرت داروين ضخمَ الجثةِ للغاية، يزنُ حوالي ٣٠٠ رطل ـ وكانَ كثيراً ما يلقى صعوباتٍ في زيارةِ بعضِ مرضاهُ الفقراء، اذْ كانتْ سلالمُهم وأرضيةُ مبانيهِم من الضعفِ بحيثُ لا تحتملُ ثقلَه. وكانَ تشارلز في صباه المبكرِ يصحبُ الدكتور في

جولاتِه، يزورُ المرضى وينقل ملاحظاتِه الى والدِه الذي يكتبُ العلاجَ بناءً على ملاحظاتِ تشارلز. ولم تكنِ القوانينُ الطبية مرعيةً تماماً في تلكَ الأيام.

أُرسلَ تشارلز إلى الجامعةِ بأدنبرة برفقةِ شقيقهِ اراسماس ليدرسَ الطبَّ، وكانَ وهوَ في أدنبرة طالباً ضعيفاً كما كانَ متوقعاً. ولكنه اهتمَّ كثيراً بالجلساتِ التي كانَ يعقدُها الطلبةُ للمناقشةِ، وخاصةً تلكَ المناقشاتِ المتعلقةِ بأصلِ الحياة، وهوَ موضوعُ البحثِ المفضلِ في تلكَ الأيامِ. وتقررَ بعدَ مرورِ سنتينِ من الأخفاقِ أن تشارلز غيرُ صالحٍ للطب.

كانَ الملجأُ الأخير لالتحاقِ وريثِ الأسرةِ المثقفةِ بإحدى المهنِ الثقافيةِ هو اعدادُه لدراسةِ الدينِ ليتخرجَ راعياً من رعاةِ الكنيسة، ومنْ ثمَّ التحقَ بجامعةِ كمبردج وقد قضى في دراسةِ اللاهوت وقتاً

أقلَّ كثيراً من الوقتِ الذي قضاهُ في جمعِ الحشراتِ الصغيرةِ، وكانتْ مجموعتُه منها رائعةً.

حصل داروين، وهوَ في الثانيةِ والعشرينَ، على مؤهلٍ لاهوتي، ولكنهُ لم يرغبْ في العملِ راعياً للكنيسةِ. في ذلكَ الوقتِ وصلَه خطابٌ من جون هنسلو وهو مدرسٌ نباتٍ كانَ قدْ قابلَه بكمبردج، هيأَ لهُ فرصةَ الرحيل. قدمَ هنسلو داروين الى الكابتن فيتز روى قائدِ «البيجل» سفينةِ صاحبِ الجلالةِ ذاتِ الأشرعةِ الثلاثةِ وتبلغُ حمولتُها ٢٣٥ طناً.

كانتِ البيجل مكلفةً بمسحِ ساحلِ أمريكا الجنوبية. أيرغبُ تشارلز في الإبحارِ معهمْ بوصفِه عالماً في علمِ المواليد؟ كانَ عليهِ أن يدفعُ نفقاتِه. وكانَ مقرراً للرحلة سنتين. أيذهبُ تشارلز؟

عادَ إلى والدِه يسألُه العونَ المالي، فقالَ الوالدُ:

«كلا.. ، الفكرةُ كلُّها هذيانٌ وهذر»... وبعدَ توسلاتٍ واجتماعاتٍ عائليةٍ وافقَ الوالدُ أخيراً. وحينَ كانتِ البيجل تشقُّ عبابَ البحر خارجَ ميناءِ ديفونبورت،كانَ تشارلز داروين يراقبُ الشاطىءَ منْ على متنِها. لمْ يكنْ يعرفُ أنه لنْ يرى الوطنَ الا بعدَ خمسِ سنوات، وقدرَ لهُ أنه يحققَ أكبرَ مغامرةٍ مسجلةٍ قامَ بها عالمٌ من علماءِ التاريخِ الطبيعي.

كانَ داروين ملاحظاً ثاقبَ النظرِ، ومدوناً دقيقاً، وجامعاً للأشياءِ لا يكلُّ، كانَ يواظبُ على جمعِ النباتاتِ والصخورِ والحشراتِ والحيوانات من الحفرياتِ بصبرٍ وأناةٍ حتى يملأ حقيبةَ السفر، وهنالكَ يفرغُها على ظهرِ السفينة حتى شغلَ كلَّ مكانٍ أمكنَه الحصول عليهِ. وكانَ يشحنُها الى الوطنِ كلما ترسو السفينةُ في ميناءٍ يتوافر فيهِ الشحن.

كانتِ الرحلةُ مليئةً بالمغامرةِ والمخاطرِ. فعلى الشواطىءِ، التي ينزلُ فيها، متوحشونَ وخارجونَ على القانون ينبغي تجنبُهم. كما كانَ هنالكَ تعرضٌ للحميات ثم خطرُ نسيانِه على الشاطىء، كذلكَ الصعوبات التي تسببُها العواصفُ والبردُ. وكانتْ هنالكَ في مقابلِ ذلكَ استقبالاتٌ أنيقة في بعضِ مدنِ أمريكا الجنوبية الكبيرةِ حيثُ كانَ داروين يقابلُ رجالاً متحضرينَ للغاية، ونساءً جميلات، كانَ يصفهنَّ بأنهن عرائسُ بحرٍ ملفوفاتُ القوامِ فاتنات. وكانتْ هذهِ الاستقبالاتُ تؤلفُ تبايناً غريباً معَ المتوحشين الذين كانَ يقابلُهم في بعضِ الجزرِ الساحلية. وبعدَ القيامِ بمسحِ الكثيرِ من السواحلِ التي لم تثبتْ في خرائطَ بعد، وبعدَ مشاهدةِ أنواعٍ كثيرة منَ النباتِ والحياةِ الحيوانية، ألقتِ البيجل

مراسيها بجزرِ الجالاباجوس، التي تقـعُ في غربي أمريكا الجنـوبية بحـوالي خمسمائـةِ ميلٍ تقـريباً. وهنالكَ هيأتِ الطبيعةُ المعملَ الـذي مكنَ تشارلـز داروين منَ السيرِ في الطريقِ الذي أدى إلى «أصلِ الأنواع».

توفيَ تشارلز داروين في سنةِ ١٨٨٢ . ولو قدرَ لهُ أن يقومَ برحلةٍ اليوم، لما كانتِ جزرُ الجلباجوسس تؤدي لهُ أيّ عونٍ في دراساتِ الانتخابِ الطبيعي. فـان السلاحفَ العمـلاقةَ والصعـابيرَ قـد اختفتْ، كذلكَ النباتاتُ نادرةُ الوجود، والطيورُ الغريبـة في طريقِها أيضاً إلى الزوال. لأن الجزرَ تستخدمُ الآنَ قواعدَ للطيرانِ، لقد غلبَ زئيـرُ الطائـراتِ النفاثـةِ أصواتَ الحيواناتِ التي كانَ يسمعُهـا داروين ذاتَ يومٍ.

إنجازاتـه

اعـطتِ الصفـةُ البـدائيـة الشـاذةُ للمخلوقـاتِ المختلفةِ لداروين مفتاحَ النظريةِ القائلةِ بأن تغيراتٍ تحدثْ في صورِ الحياة قالَ: «ان المرءَ ليكادُ يخيلُ اليهِ أنهُ من خلالِ قلةٍ قليلة منَ الطيورِ الأصليةِ في مجموعةِ الجزر هذهِ، قد انتخبَ نوعٌ وتعـدّلَ إلى غـايـاتٍ مختلفـة. إن حيـاةَ الـزواحفِ والـطيـور والحيـواناتِ تختلفُ من جـزيرةٍ الى أخـرى، ومع ذلـكَ فهنـالـكَ تشـابـهٌ بينَهـا. فـإذا كـانتْ جميـعُ المخلوقاتِ قدْ خلقتْ في الوقتِ نفسِه، فلماذا توجدُ هنالكَ كائناتٌ حيةٌ كثيرة تختلفُ اختلافاتٍ بسيطةً؟ ولقد قررَ بعدَ دراسةِ حفرياتٍ تشبهُ كائناتٍ حيةً لا

تزالُ موجـودةً، أن بعضَ الأنواعِ قـد حلتْ محلَّها أنواعٌ أخرى قريبةُ الشبهِ بها.

قـالَ نائبُ أحـدِ حكامِ الجـزرِ لـداروين: انـهُ يستطيعُ أن يخبرَهُ لأيٍ من الجزرِ المختلفةِ تنتسبُ كلّ سلحفاة. وأحـــسَّ داروين أنهُ يمكنُ فهمُ أوجهِ الشبهِ والاختلافِ إذا كانَ سكانُ الجزرِ المتعددةِ قد انحـدروا من أسـلافٍ مشتـركينَ، ولكنْ تعـرضـوا لسلسلةٍ من التغيراتِ الصغيرةِ في أثنـاءِ تطورِهم. ومن ثمَّ انغرستْ في رأسِ داروين بذرةَ نظريتِه في التطورِ. حدثَ للأنواعِ تغيرٌ: هذا مؤكدٌ، ولكن ما هيَ الـطريقةُ التي حـدثَ بهـا هـذا التغيـرُ؟ كيفَ حدثَ؟.

لم يحصلْ داروين على إجابةٍ للمشكلةِ الماثلةِ، وهي كيفَ ولماذا تتغيرُ الأحياءُ من جيلٍ لآخرَ قبلَ

سنة ١٨٣٨، وذلكَ بعدَ أن قرأَ المبحثَ الذي كتبَه توماس مالثوسِ بعنوانٍ «مبحثٍ في السكان». قالَ مالثوس: «انَّ الانسانَ كانَ يميلُ الى التكاثرِ بطريقةٍ أسرعَ من تكاثرِ غذائِه. وهذا سبّبَ صراعاً من أجلِ الغذاء. وبالتالي سببَ تناحراً من أجلِ البقاء». فالأنسانُ يتكاثرُ حسبَ متواليةٍ هندسية على حين ان الغذاءَ يتكاثرُ حسبَ متواليةٍ حسابيّة.

كانَ داروين يعرفُ أن الحيواناتِ الأليفةَ تربى من أجلِ الحصولِ على صفاتٍ منتقاة. ولكن قدْ تحكمَ الانسانُ لينتجَ من الحيواناتِ الأليفةِ الصفاتِ المرغوبَ فيها عن طريقِ تجنبِ توليدِ الحيواناتِ غيرِ المرغوبِ في صفاتها، وبتشجيعِ توليدِ الحيواناتِ ذاتِ الصفات المنتقاة. لاحظَ داروين أن تغيراتٍ تحدثُ للحيواناتِ المفترسة، ولكن كيفَ حدثَ

الانتخابُ من غيرِ تدخلِ الانسان؟

قـدمَ مالثـوس المفتاحَ. قـال: «إنه وجبَ على الانسانِ أن يجاهدَ من أجلِ الحصولِ على قوتِه، ويقاومَ البيئةَ المحيطةَ به. ولقد واجهتِ الحيواناتُ المفتـرسـة المشكلةَ نفسَهـا. فـاذا نقصَ الغـذاءُ، عاشتِ الحيواناتُ التي تؤهلُها الـطبيعةُ للحصـولِ على الغذاء. وكانَ صراعُ البقاءِ وبقاءُ الأصلح» هوَ الطريقُ الى التغيرِ المستمرِ في الأنواعِ».

قالَ داروين فيما يتعلقُ بالتناحرِ على البقاء: «ان التغيـراتِ المـلائمـة هي التي تجنـحُ الى البقـاءِ، وتختفي غيرُ الملائمـة. ونتيجةُ هـذا تكوينُ نـوعٍ جديد».

قضى داروين عشرينَ سنة يجمعُ شواهدَ يؤيدُ بها نظرياتِه. في حين أنهُ استمرَّ في الدراساتِ التي كان



بنيت نظريات داورين على أعمال ميدانية جليلة

قدْ بدأها في أثناءِ رحلتِه على البيجل. كتب ألفريد ولاس العالمُ الاحيائي في سنةِ ١٨٥٥ مقالـةً «في القـانونِ الـذي يؤدي إلى ظهورِ أنـواعٍ جديـدة»، اشتملتْ على كثيرٍ من الأفكارِ الشبيهـةِ بدراسـاتِ داروين التي لم ينشرْها بعد. وهنا نصحَ داروين بأن يذيعَ ملخصاً لنظريتِه، غيرَ أنهُ لمْ يفعل. وفي سنةِ ١٨٥٨ أرسلَ والاس لداروين مخطوطَ مقالـةٍ عن «نزعةِ الضروبِ الى التحولِ عن صفـاتِ أصولهـا الطرازية». شعر داروينَ بأن ما جاء بتلكَ المقـالةِ يمكنُ أن يكونَ خلاصةً قصيرةً لنظريته لو أنهُ كتبَها. ومن ثمَّ قررَ أن يعلن اكتشافاته على العالمِ. وفي أولِ يوليو سنة ١٨٥٨ تلي بحثُ والاس وملخصُ نظريةِ داروين على الجمعيةِ اللنيانية وكان كلاهُما قد وصلَ الى نتائجِ نظريته مستقلاً عن صاحبِه.

ونشرَ كتابُ «أصلِ الأنواع» في السنـةِ التاليـة، وفيهِ عرضَ داروين نـظريتَه، وتعـرضَ للجيولـوجيا وللتوزيعِ الجغرافي للحيوانِ والنباتِ. والكتابُ كلُّه عبارةٌ عنْ «تعليلٍ مفصلٍ للتطور». ولقد قامَ جدلٌ عنيفٌ حول نظريةِ داروين منذُ نشرتْ.

قُدمَ في سنةِ ١٨٦٠ بحثان يهاجمانِ داروين في اجتماعِ الجمعيةِ البريطانيةِ لتقدمِ العلوم. واعتلى أسقفُ أكسفـورد المنصةَ وهـاجمَ بسخـريـةٍ عنيفـةٍ داروين ومؤيـدَه توماس هكسلي. وسـأل الأسقفُ سؤالَه الشهير: «أعن طريقِ جدهِ أم جدتِه، يـدّعي هكسلي انحدارَه عن قرد؟ وعندما أجـابَ هكسلي بأنه يفضلُ قرداً كسلف من أسـلافِه عن الأسقفِ، انفضَّ الاجتماعُ في هرجٍ ومرجٍ».

في سنةِ ١٩٢٥ حوكمَ المدرسُ جون سكـوبس

لتدريسهِ نظريةِ التطورِ في ولايةِ تينيسي بـأمريكـا. دافعَ عنهُ المحامي الشهير كلارنس دارو، كما مثل الاتهامِ ويليام جينجز بريان الذي لا يقلّ عنهُ شهرةً. أدينَ سكوبس، ولكنَّ القرارَ حفظَ فيما بعد. وهكذا ظلتْ نظريةُ داروين بعدَ وفاتِه بأربعينَ سنـة، وفي هذا العصرِ الحديثِ، موضوعاً للجدل.

كانَ داروين الذي أثارَ كتابُه الدقيق جدلاً كبيراً، رجلاً لطيفاً وديعاً رقيقَ الشمائل. عادَ الى وطنِه من رحلِة البيجـل مريضـاً، يشكو من صـداعٍ مستمـرٍ وغثيان. عاشَ حتى جاوزَ السبعين، ولكنهُ لم يرحلْ ثانيةً قط. تزوجَ ابنةَ خالِه امّا ويدجوود وعاشَ سعيداً مع اسرتِه في قريةٍ صغيرةٍ بمقاطعةِ كنت. كانَ دخلُه يكفيهِ مشقةَ الكدِ في سبيلِ كسبِ قوته. قضى وقتَه في بحثِ المجموعةِ الهائلةِ من الشواهدِ التي أدتْ

الى نظريتِه في التطور. كانَ هذا المريضُ رقيقَ الشمائل، يطوفُ دائماً بحديقتِه للاعتناءِ بأزهاره، وقد أجرى تجاربَ نباتيةً استخدمَها لاختبارِ نظريتِه.

وكتبَ داروين كتباً أخرى الى جانبِ «أصلِ الأنواع». فقدْ بينَ كتابُه «تكوينُ قطر النباتاتِ من خلالِ عملِ الديدان» أن الديدانَ كانتْ عظيمةَ الأهميةِ في تاريخِ العالم. على أيةِ حال لم يثرْ أيُّ كتابٍ تلكَ الضجةَ التي أثارها «أصلُ الأنواع».

كانَ داروين كارسطو مقتنعاً إلى حدٍ كبير بقدرةِ الطبيعةِ وفاعليتِها على تكوينِ مخلوقاتِها تكويناً يهيئُها لأداءِ أعمالٍ معينة. قال: «كلما ازددتُ دراسةً للطبيعة، ازددتُ اقتناعاً بأن التغيراتِ والتكيفاتِ الجميلةَ التي يكتسبُها ببطءٍ كلُّ عضوٍ، وتختلفُ



حسبَ الأحـوالِ اختـلافـاً بسيـطاً. . . انمـا تفـوقُ بطريقةٍ لا يمكنُ مقارنتُها بالتغيراتِ والتكييفاتِ التي يمكنُ أن يخترعَها أخصبُ خيالٍ لإنسان».

والخلاصة

«أنتَ لا تهتمُّ بشيءٍ غيرِ الكلابِ والصيد واقتناصِ الفئران، وانك ستكونُ عاراً على نفسِك وعلى أسرتِك». . . هكذا قالَ والدٌ غاضبٍ مضطربٌ لولدِه تشارلز داروين، الذي قدّرَ له أن يصبحَ فيما بعد في طليعةِ علماءِ الحياةِ لكل العصورِ، ومؤلفَ كتابِ «أصلِ الأنواعِ بالانتخابِ الطبيعي».

كانَ داروين «العقلَ المعدَّ» الذي قامَ بالمهمةِ في الوقتِ المناسبِ من التاريخِ ليقدمَ لنا نظريةَ التطور. كانَ يدركُ ولا شك أن النظرياتِ العلميةَ تتعرضُ لتغيراتٍ تطوريةٍ فقال: «إني لأرى على وجهِ التأكيدِ

المطلق أن كثيراً جداً من كتابي «أصلِ الأنواع» سوفَ يثبتُ أنه من سقطِ المتاع، لكني أتوقعُ وآملُ أن العملَ في مجملِه سيظلُّ باقياً على مرِ الزمن».

تعقيب:

أثارت نظرية داروين جدلاً بين المفكرين والعلماء. فما هو موقفنا منها؟

قد نأخذ منها فكرة تلازم الكائن الحي مع بيئته، وفكرة صراع الأنواع وبقاء الأفضل...

ولكننا نرفض منها كل مالا ينسجم وعقيدتنا السمحاء. إن الله جل جلاله هو خالق السماء والأرض: الأرض وما عليها من نبات وحيوان وإنسان، وما في باطنها من ثروات معدنية وغيرها. والإنسان سليل آدم، وآدم هو أبو البشر، خلقه الله وأحسن خلقه. فله الحمد والشكر.

جوهان غريغور مندل

مؤسس علم الوراثة



حياتـــه

ولـدَ جـوهـان منـدل في أســرةٍ منَ الفـلاحينَ والبستانية في سنةِ ١٨٢٢ بمورافيا، وكانتْ في ذلكَ الحين جــزءاً منَ النمـســا وهيَ الآنَ جــزءٌ مـن تشيكوسلوفاكيا.

كانَ يساعدُ والدَه في أعمالِ المزرعةِ، وقد نمى وطورَ غرامَه بكلِ ما يتعلّقُ بالطبيعةِ وطريقةِ عملِها. وأما حياتُه الزراعيةُ أو ربما تكوينُه الوراثي فقد نمّى في نفسهِ التشبثَ بالغرضِ الذي يسعى إليهِ (أو قد نسمى هـذا عناداً) وعمـلَ كلاهُمـا على مساعـدتِه واعاقتِه في نفسِ الوقتِ خلالَ حياتِه.

التحقَ بـالمـدرسـةِ الأوليـةِ بقـريـةِ هينـزدورف.

وأضيفَ الى برامجِ التدريسِ في المدرسةِ بناءً على الحاحِ السيدةِ بارونة هينـزدورف برنـامجٌ «ثـانوي» فكانتِ الطبيعةُ تدرسُ في المدارسِ الأوليةِ بالرغمِ من مفتشِ المدرسة، وما أبداهُ نحوَ هذا النوعِ من التعليمِ من اشمئزازٍ، حتى سمّى ذلكَ «فضيحةً». غيرَ أن جوهـان الصغيرَ قـد نمّى عنْ طريقِ هـذهِ الـدراسـةِ الادراكَ بـأن الـطبيعـةَ يمكنُ أن تـدرسَ وتحلل.

انتقلَ جوهان من هينزدورف إلى المدرسةِ الثانويةِ بمدينةِ تروبو المجاورة، وبالرغمِ من أن الأسرةَ لم تكن فقيرةً فقراً مدقعاً، فلم يكنْ لديها مـالٌ يكفي لاستمرارِهِ في التعليمِ. شقَّ جوهان طريقه بعدَ ذلكِ بنجاحٍ في المدرسةِ، الا أنهُ لم يستـطعْ أنْ يشبعَ شهيةَ شابٍ في السابعةَ عشرة حتى انتهى بهِ الأمرُ

الى أن مرضَ لعدمِ كفايةِ الغـذاء، ولاحتْ نهايـةُ مرحلةِ التعليمِ بالنسبةِ لجوهان مندل قريبةً.

أصيبَ أنطون مندل والدُ جوهان في أثناءِ هـذا الضيقِ بنـائبةٍ من نـائباتِ الـزمانِ، فقـررَ أن يبيـعَ المـزرعةَ وأعـطى جزءاً من الثمنِ لجـون ولشقيقتِه تيريزيا فأعطتْ تيريزيا نصيبَها لجون فاستطاعَ بمـا تجمعَ لديهِ من مالٍ ضئيل أن يقضيَ أربعَ سنواتٍ من العمـلِ والجـوعِ والـدراسـةِ بمعهـدِ أولمتـز، وعوضَ جوهـان فيما بعـد شقيقتَه عن نصيبِهـا بأن أرسلَ أبناءَها لمعاهدِ العلم.

وأصبحَ جون مستعداً لشقِ طريقِه نحوَ المستقبلِ أما متاعبُه الماليةُ فقد طبعتْ فكرَه بطابـعٍ خاص. وبنـاء على نصيحـةِ أحـدِ أسـاتـذتِـه دخـلَ الـديَـر الأوغسطيني في التبرون ليستطيعَ أن يتجنبَ القلقَ

المستمرَ المتعلقَ بوسائلِ الحياة. وانتهى بهِ الأمرُ وهوَ في الواحدةِ والعشرينَ الى حياةِ الرهبنةِ، واتخذَ لنفسهِ اسمَ جريجورِ.

وجدَ جريجور مندل سعادَته حينَ استقرَ في الدير، فقد كانتِ التغذيةُ جيدةً، وأهمُّ منْ ذلكَ أن الديرَ كان يملكُ حديقةً نباتيةً غنيةً. أسسَ هذهِ الحديقةَ المرزوعة على الطريقةِ العلمية، ونماها راهبٌ كانَ قضى نحبَه منذ مدةٍ وجيزةٍ ولقد وجدَ جريجور نفسَه بينَ رجالٍ وديعينَ شغوفينَ باللاهوتِ والفلسفة والعلمِ والأدب وفي ملاحظةِ البساتينِ العلمية. ودرسَ في الوقتِ نفسِه ليحصلَ على مرتبةِ الكهنوتية، ورسمَ قساً في سنة ١٨٤٧. تركَ جريجور مندل الديرَ بعضَ الوقت ليعملَ قساً في أبرشية. وكان لسوءِ الحظِ شديدَ الحساسيةِ بالنسبةِ

للآلامِ، حتى كانَ يمرضُ جسمانياً عندما يطلبُ منهُ زيارةَ شخصٍ مريضٍ، أو يدعى لتخفيفِ آلامِ أسرةٍ ماتَ أحدُ أفرادِها. عندئذٍ أعفيَ على وجهِ السرعةِ من هذه المهمةِ، وعادَ إلى الديرِ وحديقتِه.

قدمَ طلباً للتعيينِ في وظيفةِ مدرسٍ بالمدرسةِ الثانويةِ المحلية، فلما اختبرتْه هيئةُ الممتحنينَ، قررتْ أنه لا يتمتعُ بمعارفَ علميةٍ كافيةٍ تؤهلُه لأن يصبحَ مدرساً منتظماً، ولكن سمحَ له بأن يعملَ احتياطياً بأجرٍ مخفض. بعدَ ذلكَ دخلَ مندل امتحاناً ثانياً، وفي هذهِ المرةِ صدرَ قرارٌ بأنهُ غيرُ كفء حتى لتدريسِ الفصولِ الأوليةِ. ولكن مندل كان يعرفُ موضوعَه معرفةً جيدةً، غيرَ أن اجاباتِه لم تكنْ مفهومةً من مجلسِ المدرسة. كان مندل مصمماً على استخدامِ المصطلحاتِ العلميةِ الفنية التي وضعَها رافضاً بعنادٍ أن يستخدمَ اللغةَ العلمية

المتعارفَ عليها في ذلكَ الوقتِ.

استمرَّ مندل في القيامِ بواجباتِ التدريسِ باعتبارِه احتياطياً، ولم يحصلْ قط على وظيفةِ تدريسٍ دائمة. كانتْ قاعةُ تدريسِه مكاناً محبوباً، وكان التلاميذُ يجدون متعةً معَ هذا المدرسِ السعيد، وكانتْ صحتُه تحسنتْ كثيراً على غذاءِ الديرِ الجيد. كانَ يخففُ من وطأةِ قاعاتِ التدريسِ بالقاءِ قصصٍ طريفة تدورُ في غالبِ الأحيانُ حولَ معلوماتِه عن الغاباتِ والحيواناتِ الموجودةِ بالمنطقة. كان يمتدحُ تلاميذَه، وكانوا يقدرونَ دماثتَه ورقَته. وقد تجنبَ اعطاءَهم درجاتِ الرسوبِ وكانَ يساعدُ الضعيفَ منهمْ بدروسٍ اضافية. ولقد تابعَ دائماً تجاربَه ودراستَه الزراعيةَ بالحديقةِ، ونشرَ في الوقتِ نفسِه بحثَه الشهيرَ الآن، والذي لم يحدثْ عندَ نشرِه أيَّ أثرٍ في العالم الخارجي.

انتخبَ رئيساً للدير، وهوَ في السابعةَ والأربعينَ، ولم يكنْ في ذلــكَ الحينِ معـروفــاً في العــالمِ الخارجي، ولكنه كانَ محبوباً من زملائِه الرهبـان. كان منصبُه الجديدُ ـ رئيساً للدير ـ يستنفدُ كثيراً من وقتِه، فاضطرَ الى التخلي عن وظيفتِه في التدريسِ على غيرِ رضا منه.

كـانَ رئيسُ الديـرِ الجديـدِ رجلاً شعبيـاً جـداً. ويتنـاولُ أجراً جيـداً، وكانَ ينفقُ جـزءاً كبيراً منـهُ لمساعدةِ أصدقائِه. وكانتْ أيامُ الأعيادِ تميـزُ حينئذٍ بدعوةِ القريةِ بـأجمعِها. . أمـا أعيادُ الميـلادِ فكانَ يحتفلُ بها بطريقةٍ لا تنسى. كانَ الديرُ يقدمُ الطعامَ والشرابَ للجميع. وعرفَ مندل بأنه محسنٌ كبير، بالرغم من أنهُ كان يتحاشى الاعلانَ عن المساعداتِ التي كانَ يقدمُها للفلاحينَ المضطرين. وبالرغمِ من

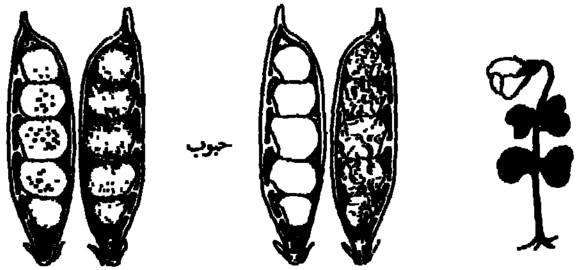
رقتِه ووداعتِه فقد أنهى حياتَه في نزاعٍ مع الحكومةِ. وكـان المجلسُ التشريعي قـد وافقَ على مشـروعٍ قانونٍ يقضي بفرضِ ضرائبَ على أمـلاكِ الكنيسةِ حتى يمكنَ زيادةُ مرتباتِ كهنة الابرشيات.

وكـانَ مندل يـوافقُ على أن الدولـةَ تحتاجُ الى المالِ من أجلِ هذا الغرضِ، وعرضَ أن يرسـلَ اعانةً اختيارية. كانَ يعتبرُ هذا القانونَ فيه شيءٌ من القمعِ والسيطرةَ على الكنيسةِ، ورفضَ باصرارٍ أن يسلمَ بأن للدولةِ أي حقٍ في فرضِ ضرائبَ على الكنيسةِ. لم تقبلِ الدولةُ الاعـانةَ الاختيـاريةَ التي عـرضَها مـنـدل وعادتْ فـأكدتْ مـطالبَها. واستمـرَّ الصراعُ بغيرِ نتيجةٍ نهائيةٍ حتى وفاتِـه، الا أن هذا الأمرَ نغصَ عليهِ حياتَهُ، وجعلَهُ يعادي أي شخصٍ يحاوِلُ إقامـةَ الحجةِ، على أن القـوانينَ يجبُ أن تطاعَ.

والتجربةُ التي جعلتْ من جريجور مندل عالماً فذاً، كانتْ نتيجةَ لخطةٍ متقنة. لم يحدثْ أن أحداً دهشَ لأن والداً ذا شعرٍ أحمر له ولدٌ ذو شعرٍ أحمر، ويجتمعُ الأقاربُ حولَ الطفلِ ويقولون: «انه يشبهُ والدَه تماماً» كانَ مندل أولَ من وضعَ القوانينَ التي تفسرُ كيفَ تنتقلُ صفاتُ الأباءِ الى الأبناءِ، وهي القوانينُ التي تحكمُ الوراثة. فاذا نظرتَ الى والديكَ وأخواتِك واخوتِك لرأيتَ أنكم تختلفونَ كلٌّ واحدٍ عن الآخر، ولكنكم تبدونَ في الوقتِ نفسهِ متشابهينَ شيئاً ما. وهذا أمرٌ كان يتضايقُ منه علماءُ الأحياء (البيولوجيون). كانوا لا يعرفونَ كيفَ يفصلونَ بينَ الصفاتِ المختلفة. وبيَّنَ مندل جلياً كيفَ السبيلُ إلى هذا، ولاحَ الأمرُ سهلاً. أدرسْ احدى الصفاتِ وحدَها فقط.

حولَ مندل اهتمامَه الى دراسةِ الوراثةِ في نباتاتِ بازلاء الأزهارِ. لاحظَ أن بعضَ النباتاتِ طويلةٌ، والبعضَ الآخرَ قصير، وكان لبعضِها قرونٌ تبدو كأنها منفوخةٌ، وأخرى ملتصقةٌ تماماً على الحبوب. وكانتِ الحبوبُ في بعضِ الحالات صفراءَ شاحبةً، أو صفراء لامعة، أو خضراء. لم يجدْ في جميعِ العيناتِ غيرَ سبعِ صفاتٍ مختلفة يمكنُ تعرفها وفصلها في الحال. اختارَ بازلاء الأزهار، لأن عضوَ التأنيثِ المتاع يلقحُ من لقاحٍ من نفسِ الزهرة. معنى هذا أن النباتَ الجديدَ له في الواقعِ أبٌ واحد لا أبوان.

وأدركَ مندلِ أنه اذا نتجَ نباتٌ من أبٍ واحد فانه يستطيعُ الحصولَ على طرزٍ من نباتاتٍ نقيةٍ. مثلُ ذلك أن النباتَ الطويلَ الذي ينتجُ نباتاتٍ طويلةً



ت التي درسها مندل في نبات «البازلاء» ووجد أن في
، الصفات المتضادة صفة سائدة وصفة متنحية

جيلاً بعدَ جيل، إنما هوَ «نقيٌّ» فيما يتعلقُ بصفـةِ الطول. كذلك فان النباتَ القصيرَ الذي ينتجُ نباتاتٍ قصيرةً جيلاً بعدَ جيل إنمـا هو «نقيٌّ» فيمـا يتعلقُ بصفـةِ القصرِ. فـأنتجَ بعنـايةٍ نبـاتاتٍ نقيـةً خاصـة بالصفاتِ السبعِ التي قررَ اختبارَها.

وكانتِ الخطوةُ التاليةُ أنه منعَ النباتاتِ من تلقيحِ نفسِهـا بنفسِها، وعمـلَ على تلقيحِها من نبـاتـاتٍ أخرى، أيْ انه هجّنَهـا، وكانَ التهجينُ بـأن جعلَ لكلِ حبةٍ أبوين نقيينِ ولكنّ صفاتَهما مختلفةٌ، مثالُ ذلك: أبوان أحدُهما طويلٌ، والآخـرُ قصير. زرعَ مئاتٍ من النباتاتِ بهذهِ الطريقةِ واكتشفَ أن جميعَ الأبناءِ كانتْ طويلةً. وهذا أمرٌ حيرَهُ وجعلَه يتساءلُ عمـا حدثَ لـلآباءِ القصـار؟ ألم تؤثرْ في الـطفلِ اطلاقاً؟

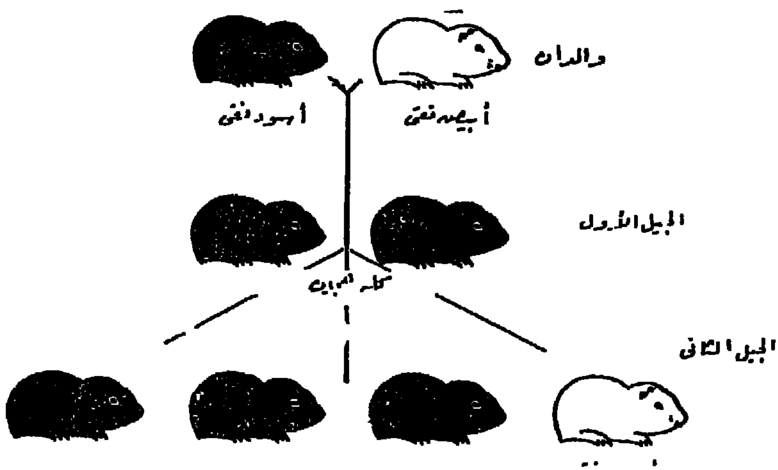
أجرى بحوثاً أخرى، هجنَ في هذهِ المرةِ نباتات كثيرةً كلٌّ منها لهُ أبٌ نقيٌّ طويل وأبٌ نقيٌّ قصير. وكان كلُّ نبـاتٍ من هذهِ النبـاتاتِ طـويلاً. زرعتِ البذورُ الناتجـةُ من هذا الاتحـادِ الجديـد، وكانتِ النتيجةُ أن ثلاثةً من كل أربعةٍ كانتْ طويلةً والرابعَ كانَ قصيراً، واتضحَ أخيراً أن النباتَ النقيَّ القصير قد أثرَ في النسلِ، ولكن الصفةَ لم تـظهرْ الا في الجيلِ التالي. اذن فالطفلُ يشبهُ جدَّه أكثرَ مما يشبهُ أباهُ.

توصلَ مندل إلى أنهُ عندما ينتجُ الطويـلُ النقي والقصيرُ النقي أطفالاً، فان الأطفالَ جميعاً يكونونَ طوالاً لأن صفةَ الطولِ تتغلبُ على صفةِ القصر. أما صفةُ القصرِ فلا تفقدُ، وانما تظل كامنةً. ولقد سمّى مندل هذه الفكرةَ «بقانونِ الغلبةِ» وبينتْ تجاربُه التي

أجراها فيما بعد أن بعضَ الأطفالِ الناتجين من آباءٍ منَ البازلاء لم تكنْ «نقيةً» في بادىءِ الأمر، قد تصبحُ نقيةً، مثالُ ذلك أن أبناءَ قصيرٍ نقي وطويلٍ نقي هي بازلاءُ مهجنة. أما اذا تزاوجُ نباتانِ مهجنان إذاً لكانَ نصفُ أبنائِهما هجيناً والباقي يقسمُ بالتساوي بينَ طوالٍ أنقياء وقصارٍ أنقياء. وسمّى مندل هذا القانونَ بقانونِ العزل أو التنحّي.

لم يدرسْ مندل، بطبيعةِ الحال، كلّ ما يمكنُ أن يتعلقَ بالوراثةِ، ولا يزالُ العلماءُ يعملونَ في هذا المشكل، الا أن قوانينَه، على أيةِ حال، لها بالفعلِ قيمةٌ ذاتُ بال، بالنسبةِ للجنسِ البشري. حدثَ في السويد في العقدِ الأولِ من القرنِ العشرينَ أن أصبحَ محصولُ القمحِ مهدداً بأن يكونَ هباء. كانتْ بعضُ أنواعِ القمحِ تنمو نمواً رائعاً، ولكنها كانتْ رقيقةً جداً لدرجة أنها لا تحتملُ جوَ السويد البارد.

وكان هنالكَ أنواعُ أخرى لا تتجمد، ولكنها لا تنمو الا بكميـاتٍ قليلة، فاستـطاعَ نلسون اهـل ـ وهـو سـويدي منَ الـذينَ تبعوا أعمـالَ مندل ـ أن ينتـجَ عينـاتٍ نقيـةً من القمـحِ ، مبكـرِ النضـج، وافـرِ المحصول، فحلَ بذلكَ مشكلةَ انتـاجِ القمحِ في البلادِ الباردةِ.



قانون مندل في الوراثة مطبقاً على الفئران

والخلاصة

«سوفَ تعرفونَ الحقيقةَ مستخلصةً منْ أبسطِ الأشياءِ».

عملَ جوهان جريجور مندل بصبرٍ وبعنايةٍ تامة، في زراعةِ أنواعٍ من البازلاء في حديقتهِ الحبيبةِ الى نفسِه. ونشرَ مكتشفاتِه في سنةِ ١٨٦٦ بعد ثمانيةِ أعوامٍ من الملاحظةِ والتحليلِ والزراعةِ العلمية المتقنةِ. ولاحَ حينذاكَ أن عملَه سيمرُ مروراً عابراً، لأن أحداً لم يعترفْ بعملهِ هذا باعتبارِه من المأثوراتِ العملية.

غيرَ أن مندل كانَ قد وضعَ الأساسَ لدراسةِ الوراثة. ففي سنةِ ١٩٠٠ أي بعدَ واحدٍ وثلاثينَ عاماً

من نشرِ مكتشفاتِـه، وستةَ عشـرَ عامـاً من وفاتِـه، اعترفَ ثلاثةُ علماء كانوا يعملونَ مستقلينَ كل عنِ الآخرين وفي بلادٍ مختلفةٍ، بعظمةِ العملِ الذي قامَ به مندل. وهكذا أضيفَ الى عباقرة العالم عملاقٌ آخر من عبـاقرة العلم كـان متقدمـاً سنواتٍ كثيـرةً على معاصريه.

واتضحَ أن القوانينَ المتعلقةَ بالخصائصِ الوراثيةِ صحيحةٌ بالنسبةِ للانسـانِ كذلـك، وسوفَ تسـاعدُ على الحدِ من النزعةِ الى بعضِ الأمراضِ الوراثية.

لم يدركْ أحدٌ عندما ماتَ مندل في سنةِ ١٨٨٤ أن عبقرياً من عباقرةِ العلمِ قد مرّ بهذهِ الدنيا.

إيفان بافلوف



حياتـه

ولـدَ في ١٤ من سبتمبـر (ايلول) سنــة ١٨٤٩ بمدينةِ ريازان الصغيرةِ بروسيا الوسطى، لأبٍ يعمل كاهناً. شجَعهُ والداهُ على طلبِ التعليمِ العـالي، وأعطاهُ في الوقتِ نفسِه كاملَ الحريةِ لاختيارِ ميدانِ نشاطهِ العلمي. التحقَ بمعهد لاهوتي فواتاهُ الحظُّ أن يصبحَ تحتَ تأثيـرِ مدرسٍ كـاهن أثارَ اهتمـامَه بالعلم.

تركَ بافلوف المعهدَ اللاهوتي والتحقَ بمعهدِ العلومِ الطبيعيةِ بجامعةِ سان بطرسبرج. وحدثَ أن كتاباً عنوانُه «أفعـالُ العقلِ الانعكـاسية» تعمقَ في بحثِ العـلاقـةِ بين أفعـالِنـا الجسمـانيـةِ وأفعـالِنـا السيكولوجية هو الذي قررَ أخيراً الاتجاهَ الذي رسمَه

بـافلوف لمستقبلهِ. كـان عليـهِ أن يـدرسَ ليصبـحَ طبيبـاً، فيؤهلُه ذلـكَ لأنْ يكــونَ أستـاذاً في علمِ وظائفِ الأعضاءِ. أتمَّ بافلوف دراستَه الطبيةَ في سنةِ ١٨٧٩ وتخرجَ في الأكاديميةِ الحربيةِ الطبيةِ. وبما أنهُ ظلَّ وفياً لالهامِه الأول فانهُ كرسَ وقته للبحوثِ السيكولوجيـة فأسسَ معمـلاً في عيادةٍ طبيـةٍ بسان بطرسبرج. كانَ المعملُ بدائياً الى أقصى الحدودِ. لم يكنْ لبافلوف معاونونَ منتظمونَ، وكانَ عليهِ أن يدفعَ من مـرتبهِ الضئيـلِ ثمنَ معظمِ المـوادِ التي يحتاجُ اليها. غيرَ أنهُ عملَ بثباتٍ ومنْ أجلِ هدفٍ ثابت، واكتسبَ اعترافاً محلياً بالنتائجِ التي توصلَ اليها. عينَ وهوَ في الواحدِ والأربعينَ أستاذاً لعلمِ الأقربازين بالأكاديميةِ الطبيةِ، وعهدَ اليهِ بعدَ ذلـكَ بسنـةٍ بالمخـبـر السيكولـوجي للطريقـةِ التجـريبيـةِ الحديثِ التأسيسِ بمعهدِ سان بطرسبرج.

إنجازاتـه

كـانتْ أعمالُ بـافلوف فيمـا يتعلقُ بكيفيـةِ أداءِ الجهازِ الهضمي لوظيفتِه هي أولُ شيءٍ أوصله الى الشهرةِ العالمية. فمنحَ جائزةَ نوبل في سنةِ ١٩٠٤. أوضحَ بافلوف العلاقةَ بين الجهازِ العصبي والجهازِ الهضمي، وكـان يعتقدُ أن جميـعَ وظائفِ الجسمِ يحكمُها الجهازُ العصبي. ولم يحدثْ الا بعدَ ذلكَ بزمنٍ أن بدأَ العلماءُ يدرسونَ الدورَ الذي تقومُ بـه الهورمونات في العمليةِ الهضمية.

كانَ بافلوف يتمتعُ بصبرٍ لا ينفد وحماسةٍ وثقة لا نهايةَ لهما. كانَ هدفُه فيما يتعلقُ بتجاربِهِ على الجهازِ الهضمي والذي استخـدمَ فيها كـلاباً، هـو



اقلاقَ الوظائفِ الطبيعيةِ للكلبِ شيئاً قليلاً بقدرِ الامكان. ومنْ أجلِ هذا ابتكرَ عمليةً تمكنُه من أنْ يرى ما يحدثُ داخلَ معدةِ كلب. أخفقتِ الاختباراتُ الثلاثونَ الأولى على الكلابِ ولكنهُ لم يكن ليقبلَ فكرةَ أنه أخفقَ ثم نجحتِ التجربةُ الواحدةُ والثلاثونَ، وعبرَ بافلوف عن سعادتِه برقصةٍ حماسية مرحةٍ كعادتِه.

حصلَ بافلوف على جائزةِ نوبل من أجلِ عملِه المتعلقِ بالجهازِ الهضمي، غيرَ أن بحثه في الأفعالِ الانعكاسيةِ الشرطيةِ هو الذي جلبَ له الشهرةَ العالميةَ الشعبية. بينما كانَ يبحثُ في الجهازِ الهضمي للكلابِ شاقهُ أنفعالُ الكلبِ بالطعام. لاحظَ أن فمَ الكلبِ يسيلُ باللعابِ، ليسَ فقطْ عندَ اعطائِه الطعامِ، وانما عندَما يرى الطعامَ

كذلك. وكانَ العلماءُ يعـرفونَ أن اللعـابَ في فمِ الكلبِ أمرٌ يتطلبُه هضمُ الطعامِ (تماماً كاللعابِ في فمِ الانسـان) وكـانـوا يعتقـدونَ أن اللعـابَ ينتـجُ باعتبارِه نتيجةً طبيعية وفيزيولوجيـةً صرفة. ولكن لماذا يسيلُ لعابُ الكلبِ عندما يرى الطعـامَ؟ حققَ بافلوف حدسَه العلميّ الانقـلابي القائـلَ بأن هـذهِ النتيجةَ يمكنُ أن تحدثَ بناءً على تجاربِ الكلبِ الماضية. معنى ذلكَ أنها يمكنُ أن تكونَ سيكولوجية (نفسيةً) وليستْ طبيعيةً فقط.

بـدأ بـافلوف يختبرُ هـذه الفكـرةَ بتجـربتِـه الشهيرة. وضعَ كلباً في غرفةٍ صغيرةٍ خـاليةٍ وكـانَ يدقُّ جرساً كلما وضعَ الطعـامُ للكلب. وهنا يبـدأُ اللعـابُ في المسيلِ. كـررتْ هذهِ العمليـةُ مراتٍ متعددةً وسرعانَ ما بدأ اللعـابُ يسيـلُ حينَما يقـرع

الجرسُ، حتى اذا لم يوضعْ طعامٌ أمامَه. لقد غيرَ بافلوف فعلاً عكسياً وذلكَ بأنه هيأَ الكلبَ وكيفَهُ لأن يستجيب لجرسٍ كما لو كانَ يستجيبُ للطعامِ.

وفي تجربةٍ هامة أخرى صحبَ بافلوف الطعامَ بضوءٍ دائري ثم وضعَ أيضاً ضوءاً أهليلجياً، ولكن في أوقاتٍ لا يتناولُ فيها الكلبُ طعامَه. تعلمَ الكلبُ سريعاً متى يتوقعُ الطعام، وذلكَ عندَ ظهورِ الضوءِ الدائري، وشيئاً فشيئاً جعلَ الاهليلج يتخذُ وضعاً أقربَ الى الدائرةِ، حتى عجزَ الكلبُ المسكينُ أن يفرقَ بينَ الدائري والقطعِ الاهليلجي. وبذلكَ لم يستطعْ أن يتبينَ ما اذا كانَ سوفَ يعطى غذاء. هذه البلبلةُ أدتْ بالكلبِ الى حالةٍ عصبية جعلتهُ يعدو نحوَ الدوائرِ ويعوي، ومن حسنِ حظِ الكلبِ والانسان أن بافلوف استطاعَ أن يعيدَ الكلبَ الى حالتِه الطبيعيةِ ويشفيهِ من انهيارِه

العصبي. لقد تعلمَ الأطباءُ النفسانيونَ المحدثونَ كثيراً من تجاربِ بافلوف على الكلابِ. حوّلوا بعضاً من أفكارِ بافلوف وطبّقوها على الانسانِ. ان الطفلَ يمكنُ أن يهيأ تماماً كالجروِ الصغير. فاذا أظهرَ أي خوفٍ من الكلابِ أو البرقِ أو المحيطِ، فان طفلاً صغيراً سوفَ يكتسبُ الخوفَ من هذهِ الأشياء. أما إذا بدا حقاً على الوالدِ أنهُ غيرُ هياب، فان الطفلَ هو الآخرُ يظلُ بلا خوف. ويتعلمُ الطفلُ بالطريقةِ نفسِها كيفَ يجعلُ والديه يستجيبانِ لشروطِه، فاذا أحدثتْ سورةُ غضبٍ النتائجَ التي يرغبُ الطفلُ فيها، مثلَ اثارةِ الانتباهِ، فانه سوفَ يستمرُ في اتيانِ سوراتٍ من الغضبِ. على أيةِ حالٍ أثبتَ بافلوف أنهُ من السهولةِ بمكانٍ اعادةَ الكلابِ الى حالتِها الطبيعية تماماً كما يجعلُها تستجيبُ للشروط. وهذا ينطبقُ على الانسانِ كذلكَ.

والخلاصــة

بـا... نـج! مـا هي الا جلجلةُ الاحتـراقِ في سيارة. لماذا تقفزُ من مكانِك؟ انكَ في الواقعِ لم تفكـرْ أن هنالـكَ أيَّ خطر، لأنـه لمْ يخطرْ ذلـكَ ببالكَ. لم يكن هنالكَ وقتٌ للتفكير. لقد قفـزتَ فقط، لأنه عندما يحدثُ صوتٌ مرتفع فان أجسامَنا تتحركُ كلُّها. عنـدما تقتـربُ شزرة من وسـخٍ من العينِ فانها ترف، وعندما يدخلُ قليلٌ من غبارٍ في أنفِ أحدِنا فانهُ يعطس. وافترضْ أن بعضَ الطعامِ دخلَ القصبةَ الهوائية، فاننا اذنْ نسعلُ حتى يخرجَ الطعامُ منها.

جميعُ هذه الأفعالِ تسمى بالأفعالِ المنعكسةِ

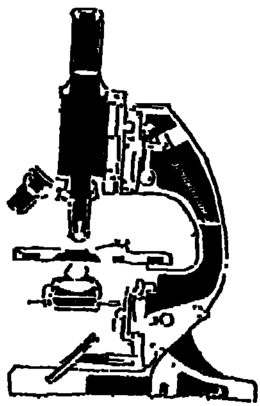
أو الأفعالِ الانعكاسية، ونحنُ لا ينبغي لنا أن نتعلمَ كيفيةَ اتيانِ هذهِ الأفعال، لأن طفلاً حديثَ الولادة يستجيبُ لها كما يستجيبُ تماماً رجلٌ كبير. ولدْنا جميعاً ونحنُ نتمتعُ بالقدرةِ على اتيانِ الأفعال المنعكسة، ولحسنِ الحظِ فان هذه الأفعالَ المنعكسة تمكننا من البقاءِ على قيدِ الحياة.

إن الأفعالَ الانعكاسية أفعالٌ نأتيها دونَ حاجةٍ الى تفكير. غيرَ أن العلماءَ فكروا كثيراً في هذهِ الأفعال الانعكاسية، وربما يكونُ العبقري الروسي ايڤان بافلوف هو أعظمَ وأشهرَ العلماء في هذا الميدان.

أعطتِ الحكومةُ السوفييتية في أثناءِ حكمِ لينين عوناً مالياً كبيراً لبافلوفِ، وربما رأوا في تجاربِه وسيلةً يسوسونَ ويخضعونَ بها أعداداً هائلة

من البشر.

توفيَ ايڤان بافلوف في سنةِ ١٩٣٦ وهو في الثامنةِ والسبعين. عندما كان يقرعُ الأجراسَ للكلاب، حصلَ على إجابةٍ وضعتْ علماءَ النفسِ على الطريقِ الصحيح الى فهمٍ جديدٍ للسلوكِ الانساني.



انطون ڤان لڤنهوك

مخترع المجهر



حياتـه

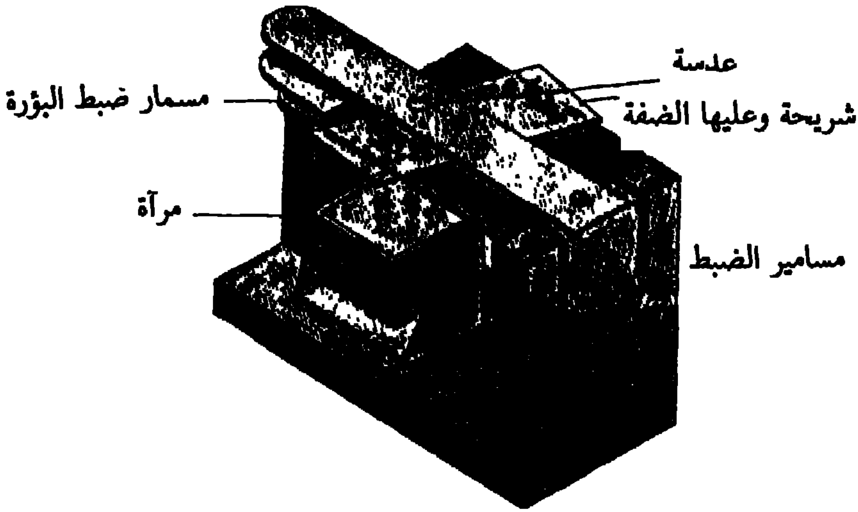
ولدَ أنطون ڤان لڤنهوك بمدينةِ دلف بهولندا في ٢٤ من أكتوبر (تشرين الأول) سنة ١٦٣٢ من أسرةٍ محترمة يعملُ افرادُها في صناعةِ السلالِ والجعة. لما توفي والدُ أنطون تركَ الغلامُ المدينةَ اللطيفـةَ ذات القنـواتِ والـطواحينِ الهـوائيـةِ الـزرق إلى أمستردام، وعملَ كاتباً تحت التمرينِ بمحلٍ لبيعِ المنسوجات. ولمـا بلغَ الحاديـةَ والعشـرينَ تـركَ أمستردام وعادَ الى مسقطِ رأسهِ دلف وهناكَ تزوجَ وفتحَ محلاً لبيعِ المنسوجات. كما حصل أيضاً على وظيفةِ بوابِ مجلسِ المدينةِ.

لم يتغيرْ منهجُ نشاطِه اليومي طيلةَ حياتِه إلا

قليلاً، ولما كانَ يتمتعُ بصحةٍ يشعرُ معَها بالسعـادةِ فقد استمرَ في العملِ حتى توفيَ وهو في الحاديةِ والتسعينَ. طلبَ من أحدِ أصدقائِه قبلَ وفاتِه بقليل في ٢٦ من أغسطس (آب) سنةَ ١٧٢٣ أن يـرسلَ عنهُ آخرَ رسالتينِ أرسلَهما إلى الجمعيةِ الملكية.

إنجازاتــه

كـانتِ الرغبـةُ العارمـةُ التي كانتْ تسيـطرُ على أنطون، جلخَ العدسات. كان يصنعُ عدسـاتٍ تلوَ عدسات وكانَ قد أزمعَ صنعَ عدسةٍ كاملةِ الدقةِ بقدرِ الامكان، ويلغَ مجملُ ما صنعَه أكثرَ من أربعمائـةِ عدسةٍ مكبرة. وكانتْ هـذهِ العدسـاتُ صغيرةً، لا يكادُ يزيد قطرُ الواحدةِ منها عن ٨/٨١ بوصة، أي في حجم هذا الحرف O تقريباً. ولم يتفوقْ عليها غيـرُها من حيثُ الكيف. صنـعَ ثان لڤنهـوك عدةَ مجاهرَ بسيطةٍ باستخدامِ عدساتِه، غير أنها كـانتْ فعالةً بطريقةٍ تدعو للاعجاب. كـان صانعـاً ماهـراً حاذقاً وكان يصنعُ بنفسِهالحـوامل لقوية التي تحملُ العدسات.



ميكروسوب لفنهوك (من نمودج له)

أدارَ غاليليو مرصدَه نحوَ السماواتِ الفسيحة. أما لڤنهوك فوجهَ عدساتِه نحوَ المجالاتِ الواسعةِ للدنيا المجهريةِ. نظرَ الى كلِ شيءٍ عثرَ عليه: الى الأنسجةِ الجلديةِ، والى أعينِ البقرِ، والى شعرِ الحيوانات، والى أرجلِ ورأسِ ذبابة.

كانَ جيرانُه يشعرونَ بأن بهِ مساً منْ جنون، لأنهُ كانَ يقضي الساعات وهو ينظرُ الى مجهرِه، ولم يكن يهتمُ بهؤلاءِ الناسِ الطيبين. تابعَ ڤان لڤنهوك النظرَ في مجهرِه وكانَ يكتشفُ دائماً أعاجيبَ جديدةً. نظرَ ذات يومٍ الى ماءِ مطر كانَ قدْ غرفَه من بركةٍ واكتشفَ أن به «حيواناتٍ صغيرةً» تعومُ وتتحركُ، هي أصغرُ آلافِ المراتِ مما تراهُ العينُ المجردةُ فسمّاه «البهيماتِ الحقيرة».

كانَ يشعرُ بأنها لم تأتِ من السماءِ، ومن أجل

أن يثبتَ ذلكَ جميعَ قليلاً من ماءِ المطرِ عند سقوطِه مباشرةً في وعاءٍ نظيف. فلما نظرَ اليه في المجهرِ أدركَ أنه لا يحتوي على «حييوينات». احتفظَ بالماءِ مدةَ أيامٍ في الوعاءِ فظهرتِ «الحييوينات» بالتدريجِ. فقررَ أنها نتجتْ عن جزيئاتٍ من الترابِ يحملُها الهواء.

جرحَ اصبَعه واختبرَ الدمَ واكتشفَ كرياتِ الدمِ الحمراء. وفي سنةِ ١٦٧٤ قدمَ للجمعيةِ الملكيةِ كلَّ مكتشفاتِه. وبعدَ ثلاثِ سنوات شرّحَ الخلايا المنوية الناتجةَ من الكلابِ وغيرِها من الحيواناتِ.

ثارَ فضولُ الجمعيةِ الملكية: أيكونُ هذا الهولندي عالماً أو كاتباً علمياً خيالياً؟ طلبتْ منهُ الجمعيةُ أن يعيرها مجهراً، فأتاها الردُّ رسالةً طريفةً

طويلةً ممتلئةً بالأخبارِ تشرحُ مزيداً من أعاجيبِ ذلكَ العالمِ البالغِ الصغر، ولكنها لم تستطعْ أن تحصلَ على مجهرٍ من لڤنهوك ذلك المتشككِ المرتاب.

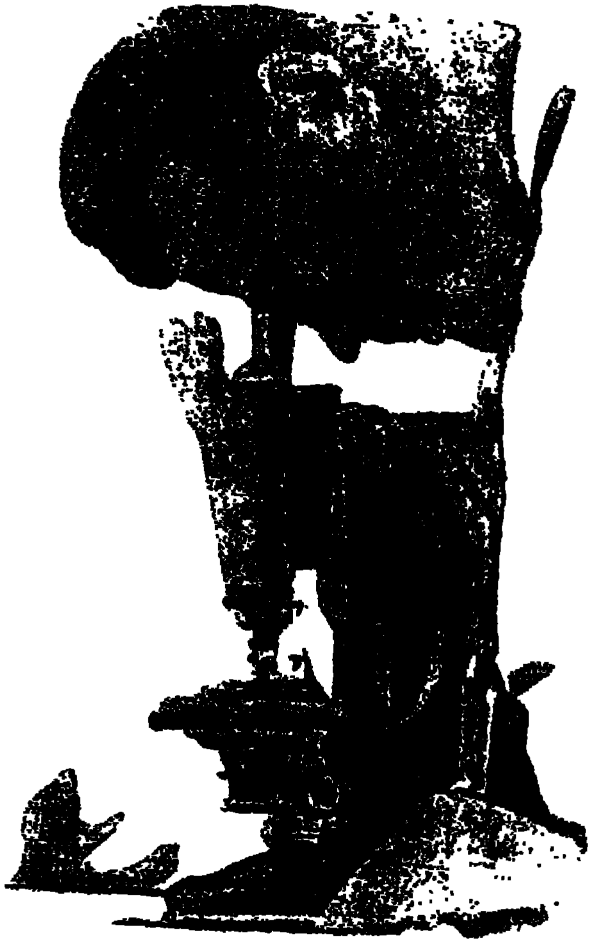
كلفتِ الجمعيةُ «روبرت هوك» و «نهميه جرو» بصنعِ أحسن مجهر يمكنُهما صنعُه، لكي يتمكنَ العلمُ من حقيقةِ مكتشفاتِ لڤنهوك. صنعا المجهر ونظرا في الدمِ وزرعا بكتيرية في نقيعِ الفلفل. وقتلا الجراثيمَ بالماءِ الساخن ورأيا نفسَ الدنيا المجهريةَ التي أخبرَهم بها لڤنهوك. كرمتِ الجمعيةُ الهولنديَّ العصامي وانتخبتْه زميلاً بها في سنةِ ١٦٨٠. كانتْ أولُ رسوماتٍ وضَعها ڤان لڤنهوك للبكتيريا في سنة ١٦٨٣. واستطاعَ في عصرٍ تسودُ فيه الخرافاتُ والأوهام، ويغلبُ فيهِ الاعتقادُ أن بعضَ مظاهرِ الحياةِ مثل البراغيث إنما تنتجُ تلقائياً أو

منَ المادةِ الفاسدة، أن يثبتَ أن أصغرَ مظاهرِ الحياةِ الحيوانيةِ تنتجُ وتتكاثرُ هي الأخرى. درسَ سوسَ الحبوب، وقالَ: ان الدودَ يفرخُ من بيضٍ تضعُه الحشراتِ. واكتشفَ في ذيلِ سمكةٍ اختبرَه بمجهرِه الأوعية الشعريةَ الدموية.

ذاعتْ شهرتُه بفضلِ الدعايةِ التي قامتْ بها الجمعيةُ الملكيةُ والأكاديميةُ الباريسيةُ للعلوم (التي كانتْ تتلقى هي الأخرى رسائلَ) لمجلخِ العدساتِ هذا، وللاكتشافاتِ التي قامَ بها. حضرَ بطرس الأكبر حاكمُ روسيا لزيارتِه، كما زارتْه ملكةُ انكلترا، إذ رغبا في أن ينظرا من خلالِ مجهرِه.

كانَ مجهرُ ڤان لڤنهوك أداةً بسيطة، يحتوي على عدسةٍ واحدة، وكانتْ هذه العدسةُ صغيرةً جدا. أما المجهرُ ذو العدستينِ فقد اخترعَ في سنةِ

١٥٩٠ غيرَ أن المشكلاتِ الفنيةَ كانتْ كبيرةً جداً، حتى لقد كان مجهرُ لڤنهوك ذو العدسةِ الواحدة متفوقاً عليه. ومنذ ذلكَ الحين تحسنتْ صناعةُ العدساتِ، ويمكنُ الآن صنعُ مجهرٍ بصري يكبرُ قطرَ الشيءِ المرادِ تكبيرُه حوالي ٢٥٠٠ مرة أو أكثر ويحتاجُ العلماء الى تكبيرٍ أزيد، فالڤيروس أصغر بكثير من البهيماتِ البكتيرية التي شاهدها ڤان لڤنهوك.



استخدام المجهر الحديث في المختبر

الخلاصـة

تلقتِ الجمعيـةُ الملكيةُ بلنـدن في سنةِ ١٦٧٣ رسالةً طويلةً غريبة، مما جعلَ أعضاءَها يضحكونَ ملءَ أشداقِهم. . أمـا صاحبُ الـرسالـةِ فهو رجـلٌ هولنديٍ كان يعملُ أمينَ مخـزنٍ وبوابـاً في أوقاتِ الفـراغ. غير أن الضحـكَ سرعـانَ ما تحـولَ الى تعجبٍ واحترام، لأن ذلك الرجلَ السـاذجَ البسيط الذي كتبَ كثيراً عن شؤونِ صحتِهِ أو عن جيرانِـه وعن أوهامِهم قد عنونَ رسالتَه كما يـأتي: «نموذجٌ من بعضِ ملاحظاتٍ تتعلقُ بـالفطرِ المـوجودِ على الجلدِ أو اللحمِ الـخ، أو بلسعةِ نحلةٍ الـخ، كما بينها مجهرٌ اخترعَهُ السيدُ لفنهوك».

في ذلكَ العصرِ الذي لم تكنْ فيهِ العدساتُ المكبرة غيرَ عدساتٍ يدوية، قوةُ تكبيرِهـا ضعيفةٌ، نرى أمينَ مخزنٍ جاهلاً، شغفَ شغفاً كبيراً بتجليخِ الـزجاجِ، قـد أخترعَ جهـازاً يكبرُ الأشيـاءَ مئـاتِ المراتِ. دعتِ الجمعيةُ الملكيةُ السيد ڤان لڤنهوك أن يتابعَ عمله في هذا المضمارِ وتلقتْ منـه ٣٧٥ رسالةً في الخمسينِ سنة التالية.

ان المجهـرَ الالكتروني الـذي استبـدلَ فيـهِ بالضوء المجاري الالكترونيـة، هو أداةُ العلمِ في الوقتِ الحاضر ويمكنه تكبيرُ قطرِ الشبح ١٠٠ر٠٠٠ مرة.

لم يكنْ لدى أنطون ڤان لڤنهوك الأدواتِ التي يستخـدمُها العلُم اليـومَ، ولكنه كـانَ يملكُ أدواتٍ

علميةً لمْ تبزها غيرها قط، وكانَ يتمتعُ بالقدرةِ على تكريسِ كلِ جهودِه لفكرةٍ معينةٍ بصبرٍ لا ينفذْ ويقوَة ملاحظةٍ خارقةٍ، جَعلْته يبلغُ النجاحَ في اختراعِهِ.

ڤلهلم كونراد روينتجن

مخترع الأشعة السينية



حياته

ولدَ ڤلهلم روينتجن في السابـع والعشرينَ من مارس (آذار) سنةَ ١٨٥٤ بمدينةِ لينيب ببروسيا. كان والدُه فلاحاً ألمانيا، وكانت والدتِه هولنديـة. تلقى تعليمَه الأولي في هولندا ثم التحقَ بجامعة زيورخ بسويسرا، حيثُ تعلمَ على يـدي الأستاذِ الشهيـرِ ردولف كلوسيوس. كانَ روينتجن مشغوفاً بالكهرباءِ والضوءِ والحرارةِ والمرونةِ.

حصلَ على درجةِ الدكتوراه في الفلسفةِ الطبيعية وذهبَ الى المانيا ليعملَ مساعدَ أستاذٍ بفيرزبرج، ثم عملَ فيما بعد في عددٍ من الكلياتِ بألمـانيا ـ في ستراسبورج وهو هنهايم وجنيسين، ولكنـهُ عادَ الى

جامعةِ فيرزبرج في سنةِ ١٨٨٥ ليعملَ أستاذاً للطبيعيات.

كانَ السير وليام كروكس، وهو عالمٌ انكليزي، مشغوفاً بمتابعةِ بعضِ أعمالِ ميشيل فاراداي، وكان فاراداي قدْ مررَ الكهرباءَ من خلالِ السوائلِ والأجسامِ الصلبةِ والغازاتِ وفي أي شيءٍ وكلِ شيءٍ كانَ يجدُه، وحاولَ أن يمررَ الكهرباءَ من خلالِ الفراغِ. لم تكنِ المضخاتُ الفراغيةُ على أيةِ حال في زمنهِ فعالةً تماماً، واستقرَّ الحالُ على هذا المنوالِ.

كان كروكس يمتلكُ معداتٍ أكثرَ تقدماً، وكان قادراً على إحداثِ فراغٍ تام بقدرِ الامكان، وكانَ له مساعدٌ بالغُ المهارة في نفخِ الزجاج، وكان يصنعُ أنابيبَ تشتملُ على أجهزةٍ مختلفة.

كانتِ الأنبوبةُ التي ابتكرَها كروكس في الأصلِ إناءً زجاجياً وضعَ فيه قطبي العـمـودَ المحللِ وفرغَ هـواءه. أوصلَ القـطبينِ بجهدٍ مـرتفع فـاستحدثَ بذلكَ شعاعاً داخلَ الأنبوبةِ. بدأَ الشعاعُ عندَ الطرفِ السـالبِ، وتحركتْ عجلةٌ خفيفـة كانتْ مـوضوعـةً بالأنبوبةِ، تدورُ عندما تصيبُهـا الأشعةُ ممـا بيَّنَ أن للأشعةِ مادةً، وجعلَ الأجسامَ الأخرى تطرحُ ظلالاً. وكـان يمكنُ حرفُ الأشعـةِ بوسـاطةِ مغنـاطيسٍ أو بوساطةِ لوحٍ مشحونٍ كهربياً. وعندما كانَ الشعاعُ يصيبُ الزجاجَ، كان وهجُ لونِه يميلُ الى الخضرةِ، وهذا النوعُ من الوهجِ يسمى بالوميضِ أو الوهجِ المستشع (الفلوريسنت).

ولنا أنْ ندركَ أن كروكس كانَ في ذلكَ الوقتِ قد اخترعَ الجدَّ الأكبرَ للأنبوبةِ التي تتلقى الصورةَ في

التلفاز، ولكن لم يخترعِ التلفازُ بطبيعةِ الحال الا بعدَ ذلكَ بخمسينَ سنة. تحققَ العلماءُ فيما بعد أن أشعةَ المهبطِ التي ابتكرَها كروكس هي في الحقيقةِ سيلٌ من الالكترونات. ولقد كانتْ أنبوبته هي إحدى الأدواتِ التي أدتْ إلى اكتشافِ الالكترون.

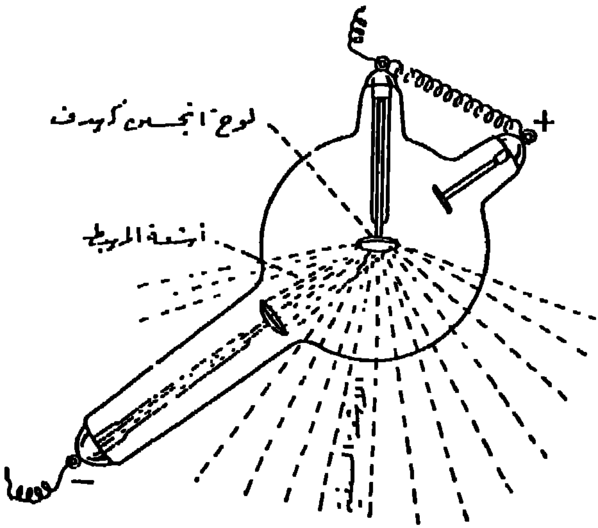
إنجازاته

كانَ الأستاذُ روينتجن يجري تجاربَه في معملِه بالجامعـةِ، مستعيناً بـأنبوبـةِ كروكس. وضـعَ حول الأنبوبةِ غطاءً من الكرتونِ الأسودِ وأظلمَ الغرفةَ، ثم أفرغَ الأنبوبةَ، أي انهُ مررَ بها تياراً كهربياً. وعندئذٍ استشعتْ قطعةٌ من الورقِ كانَ قد غلفَها بمركبٍ من البريوم والبلاتين. هنا حدثَ اكتشافٌ، وظهـرَ نوعٌ جديدٌ من الأشعةِ. لم تكنْ هذهِ هي اشعةَ المهبطِ لأنَّ اشعةَ المهبطِ لا تمرُّ منَ الزجاج. أمـا الأشعةُ الجـديدةُ غيـرُ المعروفـة، فقـد مـرتْ من خـلالِ الزجاجِ والورق، ولم يكنْ في الامكانِ حرف هذهِ الأشعةِ بوساطةِ مغناطيس أو بوساطةِ مجالٍ كهربي.

ومرتْ هذه الأشعةُ في أثناءِ تجاربَ أخرى من خلالِ ألواحِ الألومنيـوم أو رقائقِ القصـديرِ، ومن خـلالِ المطاطِ وأغلبِ المواد.

وجدَ أن رزمةً من فيلم فوتوغرافي ملفوفـةً جيداً في ورقٍ أسود قد انكشفتْ تماماً عنـدما تعـرضتْ للأشعةِ. وكانتِ الأشعةُ الجديدةُ تستطيعُ أن تكشفَ جيداً عن الصفائحِ الفوتوغرافية المحجوبة. سمى رونتجن هذه الأشعةَ غيرَ المعروفة بالأشعةِ السينية، لأنه لم يكنْ يعرفُ في الحقيقةِ ماهيتها.

تحدثُ الأشعةُ السينية عندما تصدمُ الالكترونات التي تتركُ الطرفَ السلبي ـ كما يحدثُ في أنبـوبةِ كـروكس ـ بـالـطرفِ الايجـابي، ويسمى الـطرفُ الايجابي في آلةٍ من آلاتِ الأشعةِ السينية بالهدفِ. تنزعُ الالكتروناتُ الموجودةُ داخلَ الذرات قهراً من



انبوبة الأشعة السينية، عندما تتساقط الكهارب وتصطدم بقطعة من المعدن تسمى الهدف تنتج عنئذ الأشعة السينية

مـراكزِهـا، ثم تعودُ ثـانيةً الى أمـاكِنها وتتـذبـذبُ الالكترونات بسرعةٍ كبيرة، وبهذهِ الطريقةِ تحـدثُ موجةٌ كهـراطيسية كهـربية مغنـاطيسية يبلغُ تـرددُها ۰۰۰ر۰۰۰ر۰۰۰ر۰۰۰ر۱ دورة في الثانية.

سرَّ روينتجن كثيراً عندما وجدَ أن الأشعةَ السينية هذه أو أشعة روينتجن ـ كما سماها رفاقُه العلماء ـ يمكنُها أن تخترقَ اللحمَ. وضعَ يدَه على صفيحةٍ فوتوغرافية (ملفوفة بورق أسود) ثم أدارَ آلةَ الأشعة السينيةِ. وعندما حمضَ الصورةَ وجـدَ صورةً ظليلة لعظمٍ يدِه (قالَ انها لـم تكنْ بغيرِ فتنة).

حصلَ روينتجن في سنةِ ۱۸۹٦ تقديراً لاكتشافهِ الخطيرِ على ميدالية رمفوردَ من الجمعيةِ الملكية، وعينَ في سنةِ ۱۹۰۰ أستاذاً للعلومِ الطبيعيةِ بجامعةِ

ميونخ، فظل يشغلُ هذا المركزَ حتى قبلَ وفاتِه في سنـةِ ١٩٢٣ بثلاثِ سنـوات. ومنحَ جــائزةُ نـوبـل للعلومِ الطبيعيةِ في سنةِ ١٩٠١.



رونتجن يكتشف الأشعة السينية

والخلاصــة

كـان اكتشافُ روينتجن أولَ سلسلةٍ طـويلة من المـكتشفـاتِ المتعلقـةِ بـالنشـاطِ الاشعـاعي التي اشتملتْ عليهـا أعمـالُ بكـويـريـل وآل كـوري. ورذرفورد وبلانك وتومسون وأينشتين وفيرمي. رأى روينتجن في أثناءِ حياتِه أشعتَه تستخدمُ في الطب، في حـالاتِ الكسـور والسـل، وفي التشخيصِ الجراحي من جميعِ الأنواع. أما العلماءُ الطبيعيونَ فاستخدموا الأشعةَ السينية لتحليلِ طبيعـةِ التركيبِ البلوري واستخـدمتِ الصناعـةُ الأشعةَ السينيـة في اختبارِ تركيبِ أجزاءِ المعادنِ التي ينبغي أن تعمـلَ بفاعليةٍ تامة في السلمِ والحرب.

وعندما يضعُ طبيبُ الأسنانِ قطعةً صغيرة من رقٍ (فيلم) مكسو بالورقِ في فمك ثم يديرُ آلةَ الأشعةِ السينيـة فاشكـر الله أن روينتجن قدْ اكتشفَ هـذهِ الأشعةَ المذهلة، فانه قدْ يكونُ حماكَ من ألمٍ شديدٍ في أسنانِك.

الفهـرس